



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL
CURSO DE AGRONOMIA

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO DE ÁREAS AGRÍCOLAS
ATINGIDAS PELO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO DO
NÚCLEO DO SERIDÓ (RN)

JÁDISON CARLOS DA SILVA

AREIA-PB

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL
CURSO DE AGRONOMIA

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO DE ÁREAS AGRÍCOLAS
ATINGIDAS PELO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO DO NÚCLEO
DO SERIDÓ (RN)

JÁDISON CARLOS DA SILVA

AREIA-PB

2015

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO DE ÁREAS AGRÍCOLAS
ATINGIDAS PELO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO DO NÚCLEO
DO SERIDÓ (RN)

JÁDISON CARLOS DA SILVA

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO DE ÁREAS AGRÍCOLAS
ATINGIDAS PELO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO DO NÚCLEO
DO SERIDÓ (RN)

Trabalho de Graduação apresentado à
Universidade Federal da Paraíba,
Centro de Ciências Agrárias, em
cumprimento às exigências para
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Flávio Pereira de Oliveira

AREIA-PB

2015

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

S586a Silva, Jádison Carlos da.

Atributos físicos do solo de áreas agrícolas atingidas pelo processo de desertificação do núcleo do seridó (RN) / Jádison Carlos da Silva. - Areia: UFPB/CCA, 2015.

27 f.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2015.

Bibliografia.

Orientador: Flávio Pereira de Oliveira.

1. Desertificação – Áreas agrícolas 2. Solo – Degradação 3. Solo – Indicadores de qualidade I. Oliveira, Flávio Pereira de (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 551.577.38

JÁDISON CARLOS DA SILVA

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO DE ÁREAS AGRÍCOLAS
ATINGIDAS PELO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO DO NÚCLEO
DO SERIDÓ (RN)

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Flávio Pereira de Oliveira, Dr.

DSER/CCA/UFPB

Orientador

Prof. Alexandre Paiva da Silva, Dr.

DSER/CCA/UFPB

Examinador

Eliane Duarte Brandão, Dra.

Bolsista PNPd/PPGCS/CCA/UFPB

Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais

José Carlos e Cícera Mendonça

A minha irmã Jardiele

Aos meus tios(a), primos(a) e demais familiares

Aos meus amigos(as)

Aos Mestres das salas de aula, meus Professores, da Educação Infantil, do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e os Mestres do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu guia e conselheiro, que me iluminou e continuará me iluminando ao longo de minha vida; agradeço pelas bênçãos concedidas ao longo da minha vida e desta caminhada; sem ele não teria chegado onde estou.

Aos meus pais José Carlos e Cícera Mendonça e minha irmã Jardiele, aos meus avós, Severino Benedito e Maria José; aos tios (as) Benedito Laurentino, Luís Carlos, Manoel de Mendonça, José Fernandes, Hosana de Mendonça e Nazaré de Mendonça; aos meus primos (as) Leandro Gomes, Samuel, Carlos Manoel, Leandra Gomes e Lidiane e aos demais familiares por todo apoio e confiança em mim depositada ao longo desta caminhada.

Ao professor Flávio Pereira de Oliveira, pela orientação, amizade, apoio e conhecimento transferido o qual levarei para o resto de minha vida.

A Catharine Leite e sua mãe Carmen pelo apoio dado ao longo desta caminhada.

Aos meus amigos Adelaido de Araújo, Adelmo de Medeiros, Rafael Ramos, Vanderléa Alves, José Marcos, Ronaldo Monteiro, Daniel da Silva, Gilmar Nunes, Arliston Pereira, Joel Cabral, Wagner Magno, Daniel Junior, Túlio Montenegro, Christian Raphael, Vinicius Evangelista, Ciro Caleb, Diniz França, Flavio Rangel, Anderson Carlos, Ruam dos Santos, Francisca Wilca, e a todos demais membros de minha turma por todo apoio, companheirismo, conselhos nos momentos que mais precisei.

Ao laboratorista Robeval pelo apoio e conhecimento transmitidos durante o desenvolvimento das análises.

Aos Professores pelo conhecimento transmitido e pela capacitação.

A Banca Examinadora pelo tempo disponibilizado para avaliar o trabalho pelas contribuições e aperfeiçoamento do mesmo.

A os funcionários do Centro de Ciências Agrárias, pelo esforço e dedicação as atividades realizadas contribuindo assim para um bom funcionamento do Campus.

Sumário

LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE FIGURAS	11
RESUMO	12
ABSTRACT	13
1. INTRODUÇÃO.....	14
Objetivo	15
Geral	15
Específicos.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. Núcleo de Desertificação do Seridó do Rio Grande do Norte.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.2. Amostragem do solo.....	20
3.3. Atributos físicos	22
3.3.1. Análise granulométrica do solo.....	22
3.3.2. Densidade e porosidade total.....	22
3.3.3. Estabilidade de agregados	22
3.4. Atributos químicos	23
3.5. Análise estatística	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Caracterização dos atributos físicos do solo	24
4.2. Caracterização dos atributos químicos do solo.....	31
5. CONCLUSÕES	34
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise granulométrica, argila dispersa em água, grau de flocculação e classificação textural da camada superficial.....	12
Tabela 2. Análise macro e microagregados obtidos por peneiragem seca e úmida, de área cultivada, degradada e preservada.....	13
Tabela 3. Diâmetro médio ponderado de agregados obtidos por peneiragem via seca (DMPAs) e úmida (DMPAu) e sua relação na camada superficial do solo.....	15
Tabela 4. Densidade do solo, de partículas e porosidade total de áreas na camada superficial do solo.....	17
Tabela 5. Valores médios de fertilidade do solo da camada superficial avaliada das três áreas.....	18
Tabela 6. Valores do complexo sortivo do solo da camada superficial avaliada para as três áreas.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área agrícola no município de Parelhas, Estado do Rio Grande do Norte.....	07
Figura 2. Área Cultivada, em processo de degradação e sob vegetação nativa.....	08
Figura 3. Distribuição média de partículas de um Luvisolo Crômico sob diferentes condições de uso.....	16

SILVA, J. C. da. **Atributos físicos do solo de áreas agrícolas atingidas pelo processo de desertificação do núcleo do Seridó (RN)**. Areia: UFPB, 2014. 27p. (Monografia – Curso de Agronomia)

RESUMO

A desertificação é o processo de degradação das terras nas zonas áridas semiáridas e subúmidas secas. Há vários indicadores de qualidade do solo, que pode ser utilizado, ou seja, relacionados com os tipos de degradação do solo. Estes indicadores são propriedades e características físicas, químicas e biológicas, que podem ser usados para monitorar mudanças no solo (FAO, 2003). Sendo assim avaliar a qualidade do solo por meio de atributos físicos do solo de áreas agrícolas atingidas pelo processo de desertificação no núcleo do seridó, estado do Rio Grande do Norte (RN). O trabalho foi realizado no espaço denominado Núcleo de Desertificação do Seridó; município de Parelhas, situada no Estado do Rio Grande do Norte RN. Foram coletadas na principal ordem de solo identificada na região, Luvissoilo Crômico, nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade. Em relação as determinações físicas nas três áreas os resultados alcançados mostraram que as mesmas apresentaram comportamento semelhante, maiores teores de areia em relação a silte e argila. A quantidade de argila na área sob vegetação nativa foi maior que a área cultivada na profundidade 0-10 cm. Quanto a argila dispersa em água foi maior na área sobre vegetação nativa na camada 0-10 cm e na subjacente a área cultivada apresentou maior teores que as demais áreas. Os macroagregados secos foram maiores em relação a degradada e sob vegetação nativa. Em relação as determinações dos atributos químicos os teores de matéria orgânica foram superiores na área cultivada seguido da sob vegetação nativa. Os valores de Ca e Mg tenderam a ser mais elevados nas áreas sob vegetação nativa e na cultivada. Os valores de P foram elevados na área cultivada e inferior nas demais, já em relação aos teores de K as áreas cultivada e sob vegetação nativa apresentaram valores entre 70,1 e 120 mg dm⁻³ sendo assim ambos classificados como alto, já a área degradada apresentou comportamento diferente das demais áreas com teores de K acima de 120 mg dm⁻³ sendo classificado como muito alto na camada de 0-10, e na camada subjacente 10-20 cm, foi classificado como alto.

Palavras Chave: Desertificação, Solo, Degradação.

SILVA, J. C. da. Soil physical attributes of agricultural areas affected by desertification process core Seridó (RN). Areia: UFPB, 2014. 27p. (Thesis – B.Sc. in Agronomy).

ABSTRACT

Desertification is the process of land degradation in dry semi-arid and sub-humid dry areas. Various soil quality indicators, which can be used, related to the types of soil degradation. These indicators are properties and physical, chemical and biological, that can be used to monitor changes in soil (FAO, 2003). Therefore assess soil quality through agricultural areas of soil physical attributes affected by desertification process at the core of Seridó, state of Rio Grande do Norte (RN). The work was carried out in space called Desertification Core Seridó; municipality of Parelhas, located in the state of Rio Grande do Norte RN. Were collected in the main soil order identified in the region, Chromic Luvisols, at 0-10 and 10-20 cm deep. Regarding the physical determinations in the three areas the results obtained showed that they behaved similarly, higher sand content for silt and clay. The amount of clay in the area under native vegetation was higher than the cultivated area in the depth 0-10 cm. As the clay dispersed in water was higher in areas of native vegetation in the 0-10 cm and underlying acreage showed higher levels than other areas. Dry macroaggregates were higher in relation to degraded and native vegetation. Regarding the determination of the chemical attributes soil organic matter were higher in the cultivated area followed by the under native vegetation. The Ca and Mg values tended to be higher in areas under native vegetation and cultivated. P values were high in the cultivated area and lower in the other, as compared to K levels the cultivated areas and native vegetation had values between 70.1 and 120 mg dm⁻³ thus both classified as high, since the area degraded showed different behavior from other areas with K levels above 120 mg dm⁻³ is classified as very high at 0-10, and 10-20 cm in the underlying layer, was classified as high.

Palavras-chave: Desertification, Soil e Degradation

1. INTRODUÇÃO

A desertificação é o processo de degradação das terras na situadas nas zonas áridas semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, dentre eles destacam-se as variações climáticas e as atividades humanas (BRASIL, 1999). Ocorre de uma maneira cumulativa de degradação das condições ambientais, que em estágio mais avançado, atinge diretamente as condições ambientais e de vida da população (SAADI, 2000).

Dados do Plano Nacional de Combate à Desertificação (PNCD) informa que cerca de 181.000 km² neste caso mais ou menos 20% das áreas semiáridas do Nordeste apresentam-se em processo de desertificação (BRASIL, 1998).

A característica primordial do fenômeno da desertificação na região semiárida nordestina é a presença de manchas de solos exposto. De uma forma geral são áreas de solos pouco profundos, sem apresentar capacidade de retenção de água e com limitações físicas e químicas, o que auxilia na degradação (GALINDO et. al., 2008).

Na Região do semiárido nordestino, a degradação dos recursos naturais e, especialmente, a redução da fertilidade do solo, têm sido provocadas pelo aumento da intensidade do uso do solo e redução da cobertura vegetal nativa (MENEZES & SAMPAIO, 2002). Que aliada a extensos períodos de estiagem, ocasiona acentuada degradação do solo, deixando-o exposto por mais tempo à ação dos agentes climáticos, ocasionando redução, conseqüentemente, de seu potencial produtivo e causando perdas muitas vezes irreversíveis ao meio ambiente (MENEZES et al., 2005).

Há vários indicadores relacionados a qualidade do solo, que pode ser utilizado, ou seja, correlacionados com os tipos de degradação do ocorridos no solo. Estes indicadores são propriedades e características físicas, químicas e biológicas, que podem ser usados para monitorar mudanças no solo (FAO, 2003). Sendo assim é de extrema determinação dos indicadores que estão relacionados a qualidade do solo, é essencial, possibilitando, a avaliação de áreas que apresentam problemas sendo as mesmas usadas na produção, realizar estimativas reais de produtividade, observar modificações na qualidade ambiental, visando assim ajudar órgãos governamentais na formulação e avaliação de políticas agrícolas de uso da terra (LIMA, 2007).

Objetivo

Geral

Avaliar a qualidade do solo por meio de atributos físicos do solo de áreas agrícolas atingidas pelo processo de desertificação no núcleo do seridó, estado do Rio Grande do Norte (RN).

Específicos

Caracterizar os atributos físicos do solo, tais como, densidade, porosidade e estabilidade de agregados, indicadores de qualidade de solo fundamentais;

Comparar os atributos físicos dos solos sob condição vegetação nativa, cultivada e degradada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Núcleo de Desertificação do Seridó do Rio Grande do Norte

No Estado do Rio Grande do Norte, ao longo de anos de estudo pesquisadores conseguiram concluir que provavelmente no início de 1990, o processo de desertificação já tinha afetado 72,55% do território potiguar, isso ocorreu em vários níveis de intensidade e levam diretamente a estatísticas preocupantes, principalmente em razão da representatividade que revela as áreas que estão com estágio de eventos classificados como grave a muito grave (BRASIL, 2005).

Essas regiões apresenta-se com poucos estabelecimentos espalhados e já outros agregados em pólos, a produção de cerâmica cristaliza a difícil equação entre dividendos econômicos e degradação do meio ambiente, sendo assim neste quadro, há diversos fatos que não podem se mascarar: 97% das terras do Rio Grande do Norte apresentam susceptibilidade ao processo de desertificação e, no Seridó, que é o principal

pólo ceramista, demonstra algo que é produzido pela intensa intervenção do homem no meio, um legado de degradação que fazendo com que a região figure entre os núcleos de desertificação no Brasil (BRASIL 2005).

A identificação dos estudos relacionados a desertificação no Rio Grande do Norte mostra que a preocupação com essa questão já se fazia presente nos últimos decênios do século XX, sendo sintomático que, no ano de 1997, havia sido criado o Grupo de Estudos sobre Desertificação no Seridó – GEDS (BRASIL 2005). Já a criação do NUDES (Núcleo de Desenvolvimento Sustentável da Região do Seridó), foi ampliado pelo Ministério Público, por meio do Centro Operacional às Promotorias de Meio Ambiente (CAOPMA) (BRASIL, 2005).

Buscando analisar de uma maneira mais restrita podemos citar o Município de Parelhas que se apresenta entre aqueles que o PAN Brasil (Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação), apresenta como área piloto para se averiguar sobre desertificação no Semiárido brasileiro; apresenta-se como maior produtor de cerâmica do Estado, o mesmo utiliza a argila para disponibilização de energia; há poucos anos, a problemática da degradação ambiental neste local é alvo de debate se reflexões entre as sociedades governamentais e não governamentais, sendo assim importante a existência de um conhecimento dos danos ocasionados e dos limites ambientais e de uma tendência ao associativismo (BRASIL, 2005).

2.2. Degradação e Desertificação

Levando-se em consideração que a degradação da terra é apresenta a seguinte definição é a redução ou perda da aptidão da produtividade biológica e da complexidade das terras, água e vegetação, percebe-se que, no Estado, várias ações como derrubada da vegetação, as queimadas e a utilização de técnicas relacionadas com à agropecuária sendo feitas de forma inadequada repercutem sobre o território, aumentando a suscetibilidade à desertificação (BRASIL, 2005).

Já com relação a erosão Hídrica é uma das várias causas de diminuição da aptidão produtiva dos solos e da degradação do meio ambiente, erosão hídrica é uma das maneiras mais nocivos de degradação do solo, pois a mesma reduz a capacidade produtiva das diversas culturas, além de ocasionar graves danos ambientais, tornando-se assim necessários programas voltados ao controle da erosão hídrica para que se uma

agricultura estável seja desenvolvida (HICKMANN et al., 2008; COGO et al., 2003; ZARTL et al., 2001).

As áreas que são consideradas mais desertificadas, no Nordeste, são justamente aquelas que apresentam solos descobertos e apresentando evidências marcantes de erosão (SÁ et al., 1994).

Embora se tenha conhecimento sobre as medidas de controle de erosão na região, são extremamente frágeis e sua ligação com a desertificação apresenta continua subjetiva. Sendo assim, os prejuízos sociais e ambientais ocasionados pela erosão se tornam bastante elevados, pois a mesma reduz a capacidade produtiva das terras, o que reflete no aumento dos custos de produção e, conseqüentemente, no lucro adquirido pelos agricultores.

A falta de conhecimento de práticas que visam a conservação e a falta de planejamento em relação ao uso do solo ligada ao acréscimo da necessidade de alimentos podem ser apreciados como fatores para o estabelecimento dessa situação (DIAS & GRIFFITH, 1998).

Nas grandes extensões de áreas que pode se praticar agricultura no Brasil, principalmente na região semiárida, por causa de suas condições edafoclimáticas, ocorrem graves problemas de degradação do solo, sendo que várias das vezes, resultantes da falta de informação relacionadas as potencialidades e limitações de uso e um manejo adequado desse recurso (CORREIA et al., 2004).

De acordo com (SOUSA e ALVES, 2003), a substituição da vegetação natural, por culturas agrícolas, causa uma instabilidade no ecossistema, já que a escolha do manejo irá influenciar diretamente os processos físico-químicos e biológicos do solo, causando mudanças em suas características e, muitas, das vezes, favorecendo sua degradação.

Para se conduzir explorações agrícolas com um apoio conservacionistas, visando o não descuido com os interesses financeiros dos agricultores, necessita-se que haja a planificação coerente do uso do solo direcionado a cada gleba de terra, levando em consideração o conjunto das suas principais características físicas, ecológicas e econômicas (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990).

2.3. Qualidade do solo

Segundo (SANS, 2000) o entendimento da qualidade do solo é de extrema importância tendo em vista a necessidade de aceitação de estratégias para que haja um

manejo sustentável dos vários métodos de produção, isso consiste em um objetivo muito desejado nos dias atuais.

A qualidade do solo está relacionada com sua aptidão em exercer funções que interferem na produtividade das culturas, animais e no ambiente, podendo ser modificada com o tempo em consequência de eventos naturais ou antrópicos (SSSA, 1995; APARÍCIO & COSTA, 2007).

Neste caso termos conhecimento sobre o tipo de solo e suas características é de extrema importância, especialmente em relação a sua importância socioeconômica e também ambiental, de maneira que na maioria das vezes, dar-se importância unicamente à camada arável e desconhecendo assim o que está por baixo daqueles primeiros centímetros da superfície do solo, ocasionando assim, a indução de utilização de maneira inadequada, podendo acontecer depauperização do solo e conseqüentemente degradação ambiental (GUERRA & CUNHA, 2004). Por isso a grande importância, relacionada a compreensão de sua formação e composição é de extrema importância para sua melhor utilização e evitando assim a exaustão deste recurso essencial à sustentabilidade socioambiental (JÚNIOR et al., 2007).

Já se tratando dos atributos físicos os mesmos são perfeitos para avaliar, em particular, o estado de compactação do solo, o qual é de extrema importância para que ocorra de forma ideal a infiltração da água no mesmo facilitando assim o desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Solos que com problema de compactação apresentam pouca permeabilidade, o que acaba ocasionando maior escoamento de água sobre a superfície do terreno (GOEDERT, 2005).

Neste contexto sabemos que os indicadores de qualidade são de extrema importância para: concentrar os interesses de preservação do solo, analisar as diversas práticas e técnicas de manejo existentes, se ter um bom conhecimento sobre o tema para se procura coletar informações imprescindíveis e adequadas para quase possa estabelecer mudanças necessárias na qualidade do solo, para que a partir daí possa sugerir decisões de manejo adequado (SANTANA & BAHIA FILHO, 1999).

Segundo (GOEDERT, 2005) os indicadores que normalmente são utilizados no intuito de avaliar a qualidade do solo, com objetivo principal de se buscar uma melhora na produção de alimentos, são: atributos físicos: como densidade do solo; porosidade total; resistência mecânica à penetração; grau de flocculação; estabilidade de agregados; atributos químicos: teor de matéria orgânica; capacidade de troca catiônica; saturação por bases; balanço de nutrientes e atributos biológicos: carbono da biomassa

microbiana, respiração basal, quociente metabólico, atividade enzimática e a diversidade microbiana.

Levando-se em consideração que a qualidade do solo engloba uma série de métodos físicos, químicos e biológicos para fornecer subsídios para o pleno funcionamento do solo, o acompanhamento adequado da qualidade do solo tem que ser feito utilizando-se atributos que demonstrem a capacidade de produção do solo e a sustentabilidade (DORAN & ZEISS, 2000).

Visando a utilidade prática dos indicadores de qualidade do solo os mesmos devem ser de fácil modificação as variações de manejo, correlacionando-se com as diversas funções que apresentam o solo, ser de simples mensuração e de baixo custo, que possibilite assim um melhor entendimento dos processos que ocorrem no ecossistema e que sejam de fácil compreensão e úteis para o agricultor (DORAN & ZEISS, 2000).

Em relação a degradação dos atributos físicos do solo, segundo (BERTOL et al., 2001), é um dos mais importantes processos responsáveis pela redução da qualidade estrutural e acréscimo da erosão hídrica, sendo que de uma forma geral essas modificações podem se expressar de várias formas, atuando no desenvolvimento das plantas.

Já a degradação química é o reflexo da extração de nutrientes presentes no solo ou também devido ao acúmulo de substâncias tóxicas, que são prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. No entanto a degradação biológica está intimamente relacionada à redução de matéria orgânica e da ação e diversidade de organismos no solo (DORAN & PARKIN, 1994).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização da área experimental

O trabalho foi realizado no espaço denominado Núcleo de Desertificação do Seridó; município de Parelhas, situada no Estado do Rio Grande do Norte RN (Figura 1.), considerado uma das áreas mais afetadas pelo processo de desertificação no Estado.

O núcleo está localizado no limite entre os Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba (MEUNIER & CARVALHO, 2000), compreende os municípios norte-rio-

grandenses: Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Currais Novos, Equador e Parelhas (MMA/PNUD/FGE, 1998). Pela classificação de Köppen o clima é do tipo BSs'h', semiárido muito quente, tipo estepe (IDEC, 2000), com período chuvoso entre os meses de janeiro e junho. Geologicamente, a área estar caracterizada por formações Pré-Cambrianas, ocorrendo também seqüências estratigráficas do Cambriano ao Quaternário.

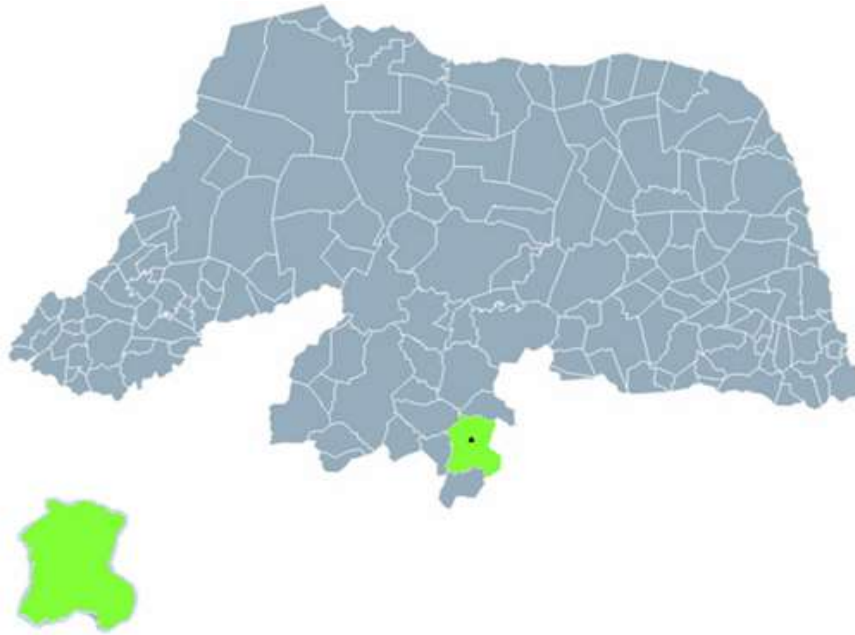


Figura 1. Localização da área agrícola no município de Parelhas, Estado do Rio Grande do Norte (Fonte: Embrapa Solos).

3.2. Amostragem do solo

As amostras de solos foram coletadas na principal ordem de solo identificada na região, Luvisolo Crômico, nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade.

Na ordem de solo foram selecionadas três áreas com diferentes condições de uso.



(A)



(B)



(C)

Figura 2. Áreas representativas das diferentes condições de uso: cultivada (A), em processo de degradação (B) e sob vegetação nativa (C), selecionadas no município de Parelhas, RN.

3.3. Atributos físicos

3.3.1. Análise granulométrica do solo

A análise granulométrica do solo foi realizada pela distribuição de diâmetro de partículas primárias, conforme o método de Bouyoucos (EMBRAPA, 2011), usando hidróxido de sódio (NaOH, 1N) como agente dispersante mais agitação mecânica. Para a determinação da argila dispersa em água foi utilizado o mesmo procedimento da determinação da argila total, porém, sem o uso do dispersante químico. A partir dos dados foi possível calcular o grau de flocculação, obtido pela seguinte expressão.

$$Gf = \frac{Arg - Arg_{H_2O}}{Arg} \times 100 \quad (1)$$

Em que Gf grau de flocculação (%), Arg fração de argila dispersa em hidróxido de sódio – NaOH ($g\ kg^{-1}$), e Arg_{H_2O} é a fração da argila dispersa em água ($g\ kg^{-1}$).

3.3.2. Densidade e porosidade total

A densidade do solo e de partículas foram determinadas segundo metodologias descritas em EMBRAPA (2011). A porosidade total foi estimada por meio da expressão:

$$Pt = [1 - (\frac{Ds}{Dp})] \times 100 \quad (2)$$

em que Pt porosidade total (%), Ds densidade do solo ($g\ cm^{-3}$) e Dp densidade de partícula ($g\ cm^{-3}$).

3.3.3. Estabilidade de agregados

A separação dos agregados por peneiramento via úmido foi determinada com base na metodologia descrita por (KEMPER & CHEPIL, 1965), modificada por (TISDALL & OADES, 1979). Utilizando-se aparelho de oscilação vertical semelhante ao de (YODER, 1936). Os agregados foram separados nas seguintes classes, com base no seu diâmetro: 10,0-4,76; 4,76-2,00; 2,00-1,00; 1,00-0,50 e 0,50-0,25; 0,25-0,105; 0,105-0,053 e <0,053 mm. O mesmo procedimento e os mesmos tamanhos de peneira

foram usados na análise da distribuição de tamanho de agregados do solo a seco, exceto que, usando-se o aparelho Produtest, da Soil Test, tempo de oscilação do conjunto de peneiras foi de 1 minuto.

Com os valores do Diâmetro Médio Ponderado via úmido e seco, foi calculado o índice de estabilidade de agregados (IEA).

3.4. Atributos químicos

Os atributos de Química e Fertilidade do solo foram determinados segundo os procedimentos descritos em EMBRAPA (2011), em amostras de solo destorroadas e passadas em peneira de 2,00 mm de diâmetro de malha para as seguintes determinações:

a) pH (H_2O): utilizou-se suspensão de solo-água na proporção 1:2,5, utilizando 10 cm^3 de terra fina seca ao ar (TFSA) e 25 ml de água destilada.

b) Fósforo (P): extraído com solução Mehlich-1 ($HCl\ 0,05\text{ mol L}^{-1} + H_2SO_4\ 0,0125\text{ mol L}^{-1}$) e determinado por espectofotometria.

c) Potássio (K^+) e sódio (Na^+): extraídos com solução de Mehlich-1 e determinado por fotometria de chama.

d) Acidez Potencial ($H + Al^{+3}$): utilizou-se como solução extratora o Acetato de cálcio a pH 7,0, titulados com hidróxido de sódio a $0,025\text{ mol L}^{-1}$ e a fenolftaleína a 10 g L^{-1} como indicador.

e) Alumínio (Al^{+3}): extraído com $KCl\ 1\text{ mol L}^{-1}$, titulado com hidróxido de sódio a $0,025\text{ mol L}^{-1}$, e como indicador azul-de-bromotimol.

f) Cálcio (Ca^{+2}) e magnésio (Mg^{+2}): extraídos com $KCl\ 1\text{ mol L}^{-1}$ e determinados por complexometria com $EDTA\ 0,0125\text{ mol L}^{-1}$, usando como indicador negro-de-ericromo-T. Já para a determinação do Ca^{+2} trocável, utilizou-se como indicador o ácido calgon carbônico.

g) Carbono orgânico (C.O.): obtido por oxidação da matéria orgânica via úmida com dicromato de potássio $0,167\text{ mol L}^{-1}$ em meio sulfúrico, titulado com sulfato ferroso amoniacal $0,4\text{ mol L}^{-1}$, e difenilamina a 10 g L^{-1} , como indicador de mudança de coloração (YEOMANS E BREMNER, 1988).

Foram obtidos também os valores de soma de bases, capacidade de troca de cátions; porcentagem de saturação de base e saturação por alumínio e sódio e algumas relações que serão estabelecidas.

3.5. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias de cada área em cada profundidade pelo uso do Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Utilizando-se programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização dos atributos físicos do solo

Na Tabela 1, observa-se que não houve diferença significativa para a análise granulométrica, argila dispersa e grau de floculação para as áreas cultivada, degradada e com vegetação nativa. Os teores de argila, na camada superficial (0-10 cm), na área degradada foram maiores em relação as áreas sob vegetação nativa e cultivada, porém não diferiu significativamente. Em relação à camada subsuperficial (10-20 cm), apesar de não diferirem significativamente, o maior teor foi observado na área cultivada, apesar da mesma classificação textural.

Tabela 1. Análise granulométrica, argila dispersa em água, grau de floculação e classificação textural de um Luvissole Crômico sob diferentes condições de uso.

Área	Classe Textural			Argila dispersa	Grau de Floculação	Classificação Textural
	Areia	Silte	Argila			
	----- g kg ⁻¹ -----				%	
	<u>0-10 cm</u>					
Cultivada	777a	112a	112a	21a	80,6a	Franco Arenosa
Degradada	778a	121a	121a	0a	100a	Franco Arenosa
Sob vegetação nativa	728a	154a	118a	25a	78,6a	Franco Arenosa
C.V. (%)	4,64	21,89	10,67	99,07	16,60	
	<u>10-20 cm</u>					
Cultivada	714a	118a	167a	33a	74,4a	Areia Franca
Degradada	811a	84a	104a	8a	91,0a	Areia Franca
Sob vegetação nativa	735a	134a	134a	25a	80,4a	Franco Arenosa
C.V. (%)	14,01	20,86	64,56	84,11	19,70	

Médias seguidas de mesmas letras, na coluna, em cada profundidade, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação aos teores de areia, por sua vez, foram maiores na área degradada e menores nas cultivada e sob vegetação nativa, respectivamente. Apesar das quantidades de areia, silte e argila ter diferido entre áreas, a classificação textural foi Franco Arenosa. Essa diferença nos teores de argila e areia deve-se à menor proteção oferecida ao solo nas áreas estudadas. De acordo com (SCHAEFER et al., 2002) perceberam que no tratamento com menor proteção oferecida ao solo, os teores de argila foram reduzidos e os teores de areia aumentaram.

Quanto à argila dispersa em água ou natural, nas duas profundidades estudadas, os maiores foram nas áreas sob vegetação nativa e cultivada. Entre as áreas analisadas o grau de floculação não diferiu significativamente, no entanto, observa-se maior valor absoluto para a área degradada, nas duas profundidades estudadas.

A textura do solo atua diretamente no escoamento superficial da água, no preparo do solo, na erosão hídrica entre outros. De forma geral, solos arenosos são postos como mais leves facilitando o preparo de solo, dispõem de baixa capacidade de retenção de água, além de serem bem drenados, sendo que o mesmo apresenta elevada suscetibilidade à erosão o que torna o preparo mais difícil para diminuir essa

desvantagem. Observar se nas três áreas de estudos, que as mesmas apresentaram textura arenosa, ou seja, são solos que apresenta baixa retenção de água dificultando o desenvolvimento das plantas, e o manejo dessas áreas. De acordo com (BRANDÃO, 2013), a textura do solo é uma das características que não sofre modificação estando a mesma relacionada com outras propriedades do solo, como por exemplo, porosidade, retenção de nutrientes e estrutura.

Na Tabela 2, são apresentadas os valores obtidos para macro e microagregados de um Luvisolo Crômico solo sob diferentes condições de uso. Pode-se observar que os macroagregados secos foram maiores nas áreas cultivada e sob vegetação nativa em relação à área degradada, no entanto não houve diferença significativa entre as áreas. (SIX et al. 2000) informam que a formação de macroagregados é maior onde há presença de matéria orgânica, conforme pode ser observado na Tabela 5. Quando os macroagregados secos são submetidos a peneiragem úmida, observa-se uma redução dos microagregados.

Tabela 2. Macro e microagregados obtidos por peneiragem via seca e úmida para solo sob diferentes condições de uso.

Área	Agregação			
	Seca		Úmida	
	Macro	Micro	Macro	Micro
-----%				
<u>0-10 cm</u>				
Cultivada	84,49a	15,51a	61,83a	38,17a
Degradada	69,63a	30,37a	58,03a	41,97a
Sob vegetação nativa	76,43a	23,60a	44,15a	55,85a
C.V. (%)	9,11	30,14	24,01	28,91
<u>10-20 cm</u>				
Cultivada	85,03a	14,97a	60,50a	39,50a
Degradada	78,53a	21,47a	60,78a	39,22a
Sob vegetação nativa	75,90a	24,10a	53,90a	46,10a
C.V. (%)	5,98	23,60	12,65	17,87

Médias seguidas de mesmas letras, na coluna, em cada profundidade, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A área cultivada apresenta maior quantidade de macroagregados secos devido, provavelmente, ao percentual de argila presente (Tabela 1) e matéria orgânica (Tabela 5), presentes na metodologia.

Em relação aos macroagregados separados por peneiragem úmida foram maiores nas áreas cultivada e degradada. Esse resultado mostra a estabilidade e resistência aos processos erosivos, que estão relacionados à quantidade de argila e matéria orgânica presente nesses solos.

De uma forma geral, as três áreas avaliadas apresentaram comportamento semelhante em relação à diminuição de macroagregados quando os mesmos foram submetidos ao umedecimento, sendo que a área cultivada apresentou os menores valores de microagregados nas profundidades de amostragens avaliadas. Esse fato ocorreu devido à desintegração dos macroagregados frente à ação da água aumentando assim, os valores dos microagregados. Resultados semelhantes foram observados por (SANTOS et. al., 2010), ao avaliarem atributos físicos e químicos do solo de áreas sob pastagem no micro região do brejo paraibano. Esses autores verificaram que ao compararem os resultados de macro e microagregados via seca e úmida que ocorreu uma diminuição dos macroagregados e aumento dos microagregados nas três áreas analisadas mata nativa, pastagem semi-degradada e pastagem degradada.

O diâmetro médio ponderado de agregados secos (DMPAs) e úmidos (DMPAu) foi maior na área cultivada para as duas profundidades. Esta maior estabilidade dos agregados ocorre pela presença de maiores teores de argila e de matéria orgânica.

Quanto a relação DMPAu/DMPAs, observa-se que apesar de não haver diferenças significativas entre as áreas, nas profundidades de 0-10,0 cm e 10-20,0 cm, a maior relação foi obtida na área degradada, seguido da sob vegetação nativa e cultivada.

Na tabela 3, são apresentados os valores de diâmetro médio ponderado de agregados obtidos por peneiramento via seca (DMPAS) e úmido.

Tabela 3. Diâmetro médio ponderado de agregados obtidos por peneiragem via seca (DMPAs) e úmida (DMPAu) e sua relação (DMPAu/DMPAs) em solo sob diferentes condições de uso e profundidades de amostragem.

Área	DMPAs	DMPAu	Relação DMPAu/DMPAs
----- mm -----			
<u>0-10 cm</u>			
Cultivada	2,27a	1,34a	0,59
Degradada	1,62a	1,24a	0,79
Sob vegetação nativa	1,82a	1,10a	0,61
C.V. (%)	24,48	43,30	
<u>10-20 cm</u>			
Cultivada	2,36a	1,15a	0,48
Degradada	2,04a	1,42a	0,69
Sob vegetação nativa	1,75a	1,04a	0,59
C.V. (%)	14,61	27,27	

Médias seguidas de mesmas letras, na coluna, em cada profundidade, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A distribuição das frações granulométricas são importantes porque possibilitam, fazer algumas inferências relacionadas à maior relação DMPAu/DMPAs entre áreas, assim como diferentes proporções entre macro e microporosidade, e consequentemente, diferentes relações entre ar e água. De acordo com a Figura 3, observa-se que em todas as condições de uso, houve predomínio de partículas com diâmetro entre 2,00 - 1,18e 1,18 - 0,50 mm.

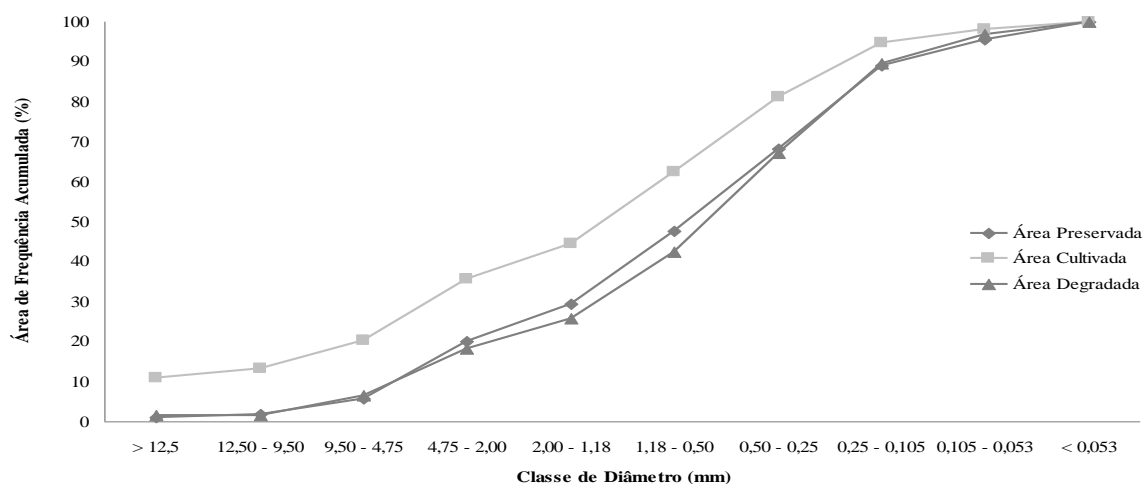


Figura 3. Distribuição média de partículas de um Luvissole Crômico sob diferentes condições de uso.

Os valores de densidade de solo e de partículas e a porosidade total são apresentadas na Tabela 4. Observa-se que para estes atributos não houve diferença significativa entre áreas. No entanto, em termos de valores absolutos, em função da variação na densidade do solo e de partículas entre áreas, observa-se uma menor porosidade na área cultivada em ambas profundidades.

De acordo com (KIECH, 1979), a densidade do solo pode variar de 1,00 a 1,25 g cm⁻³ para solos com argilosos e, de 1,25 a 1,40 g cm⁻³ para solos arenosos. Neste caso das condições de uso estudadas, observa-se um valor de densidade mais elevado em todas as condições e profundidades de 10,0-20,0 cm.

De uma forma geral, a porosidade dos solos classificados com textura arenosa varia de 35 a 50% já a dos solos argilosos de 40 a 60% (SANTANA, 2009). Nas três áreas podemos perceber que os valores de porosidade total (PT) obtidos ficaram entre 35 e 50%, ou seja, permaneceu dentro dos limites estabelecidos para textura indicada nas três áreas.

Tabela 4. Densidade do solo, de partículas e porosidade total de um Luvisolo Crômico sob diferentes condições de uso.

Área	Densidade		Porosidade Total
	Solo	Partícula	
	----- kg dm ⁻³ -----		
	<u>0-10 cm</u>		%
Cultivada	1,53a	2,55a	40a
Degradada	1,43a	2,67a	46a
Sob vegetação nativa	1,60a	2,65a	40a
C.V. (%)	39,46	5,66	9,46
	<u>10-20 cm</u>		
Cultivada	1,65a	2,64a	37a
Degradada	1,65a	2,62a	37a
Sob vegetação nativa	1,64a	2,65a	38a
C.V (%)	28,64	4,32	6,14

Médias seguidas de mesmas letras, na coluna, em cada profundidade, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O resultado densidade do solo na profundidade de 0-10 cm da área sob vegetação nativa apresentou valor elevado em relação às demais áreas, e a área cultivada apresentou maior densidade do solo em relação à área degradada. Resultados semelhante foram obtidos por (CORRÊA ET. AL., 2009) onde avaliaram atributos físicos de solos sob diferentes com irrigação no Semiárido de Pernambuco. Esses autores verificaram maiores densidades do solo na área de vegetação nativa, na camada superficial 0-10 cm, em relação às de uso com áreas cultivadas com culturas anuais, fruticultura e Pastagem.

Em comparação com as duas profundidades estudadas, ocorreu um aumento da densidade do solo em profundidade, corroborando com (SANTOS et. al., 2010) que avaliaram atributos físicos e químicos do solo de áreas sob pastagem na micro região do brejo paraibano e observou que houve aumento da densidade do solo em profundidade na área de mata nativa.

De uma forma geral percebemos que os valores de densidade do solo, densidade de partícula e porosidade total da área degradada em relação à cultivada e a preservada não houve diferença significativa entre nesses valores, mostrando assim que as áreas estão com os três atributos físicos citados anteriormente em mesmo nível de degradação física.

4.2. Caracterização dos atributos químicos do solo

Os valores médios de química e fertilidade do solo podem ser observados na Tabela 5. Onde podemos perceber que os teores de matéria orgânica (M.O.), apesar de não diferirem estatisticamente, foram superiores na área cultivada seguido da área sob vegetação nativa na profundidade de 0-10 cm. Esse comportamento ocorre em função do aporte de carbono orgânico na área cultivada, bem como da preservação e maior quantidade de serrapilheira na área sob vegetação nativa, assim como da ausência de mobilização do solo. Para (LOSS et al., 2006) os maiores teores de M.O. ao solo na área sob vegetação nativa é decorrente do aporte de resíduos vegetais ao solo. Mudanças no uso do solo acelera a oxidação da M.O., o que pode ter ocorrido na área atualmente considerada degradada.

Tabela 5. Valores médios de química e fertilidade de um Luvisolo Crômico sob diferentes condições de uso.

Área	pH	P	K ⁺	Na ⁺	H+Al	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	M.O.
	(1:2,5)	mg dm ⁻³	-----			cmol _c kg ⁻¹	-----		g kg ⁻¹
0-10 cm									
Cultivada	7,2	56,84	70,38	0,33	0,33	0,00	3,40	4,90	23,08
Degradada	5,5	7,42	144	0,13	1,98	0,00	3,25	1,90	13,28
Sob vegetação nativa	6,0	8,72	84	0,09	2,15	0,00	4,40	3,00	15,13
10-20 cm									
Cultivada	7,4	4,38	84	0,35	1,98	0,00	2,4	1,7	11,87
Degradada	5,2	8,72	84	0,09	2,15	0,15	4,4	3	15,13
Sob vegetação nativa	5,4	4,77	111	0,11	2,06	0,00	3,1	3	12,41

Com relação ao pH do solo, observa-se que a área cultivada e sob vegetação nativa apresentaram maiores valores absolutos, apesar de não diferirem estatisticamente.

Os valores de Ca e Mg tenderam a ser mais elevados na área sob vegetação nativa e área cultivada e menor na área degradada na profundidade de 0-10 cm. Os valores P foram elevados na área cultivada e inferior nas demais áreas avaliadas. (ZAIA et al., 2008) observaram em sistemas que mantém elevado teor de C no solo, como as

florestas, o P orgânico está mais lábil, por isso os teores de P disponível foram maiores na área sob mata em relação à área sob pastagem.

Em relação aos teores de K as áreas cultivada e sob vegetação nativa apresentaram valores entre 70,1 e 120 mg dm⁻³, sendo assim ambos classificados como alto, os mesmos apresentaram um aumento deste nutriente em profundidade esse fato pode se justificar pela boa mobilidade que o K⁺ apresenta no solo e por de fácil lixiviação, já a área degradada apresentou comportamento diferente das demais áreas com teores de K acima de 120 mg dm⁻³ sendo classificado como muito alto na camada superficial 0-10, e na camada subjacente 10-20 cm, foi classificada como alta, sendo que diferente das demais a mesma apresentou uma diminuição dos teores de K em profundidade, esse comportamento pode ser justificado pela maior presença de argila na camada 0-10, aumentando assim a adsorção deste nutriente nos colóides do solo. Os teores de Na nas três áreas variaram entre 0,09 e 0,35 cmol_c dm⁻³, na área cultivada os teores de Na foram classificados como muito alto. Na área degradada os teores de Na, na profundidade de 0-10 cm foi classificado como alto, já na profundidade de 10,0-20,0 cm obteve classificação médio, semelhante à área sob vegetação nativa nas duas profundidades do solo.

Os valores do complexo sortivo do solo para diferentes condições de uso, podem ser observados na Tabela 6, presente na metodologia. Os valores de soma de bases (SB) é maior na área cultivada, seguido da área sob vegetação nativa e degradada, respectivamente. Estes resultados ocorrem porque os valores de Ca, Mg e K, que são usados no cálculo da soma de bases, são maiores na área cultivada e menores nas demais áreas.

De uma forma geral as três áreas apresentaram classificação da SB entre alto e muito alto. Isto significa que grande parte das cargas negativas dos colóides do solo estão ocupados pelas bases (Ca⁺², Mg⁺², K⁺ e Na⁺). Valores de SB acima de 6,0 cmol_c dm⁻³ são classificados por (RIBEIRO et al., 1999), como muito bom, sendo assim a área sob vegetação nativa apresentou este comportamento nas duas profundidades do solo, resultado semelhante à área cultivada na camada superficial 0-10 cm, já a área degradada valores abaixo de 6,0 cmol_c dm⁻³, nas duas profundidades do solo.

Tabela 6. Valores do complexo sortivo de um Luvisolo Crômico sob diferentes condições de uso.

Área	SB ⁽¹⁾	CTC ⁽²⁾		ΔCTC ⁽³⁾	Sat. Al ⁽⁴⁾	V ⁽⁵⁾	Relações		
		Efetiva	Potencial				Na/CTC	Ca+Mg/CTC	Ca/Mg
	-----	cmol _c kg ⁻¹ -----			-----	% -----			
<u>0-10 cm</u>									
Cultivada	8,81	8,81	9,14	0,33	0,00	96,39	0,03	0,90	0,69
Degradada	5,65	5,65	7,63	1,98	0,00	74,04	0,07	0,78	1,71
Sob vegetação nativa	7,71	7,71	9,85	2,14	0,00	78,23	0,01	0,67	1,46
<u>10-20 cm</u>									
Cultivada	4,67	4,67	6,65	0,58	0,00	70,22	0,05	0,61	1,41
Degradada	7,71	4,86	9,86	1,83	1,91	78,19	0,00	0,75	1,46
Sob vegetação nativa	6,50	6,50	8,56	2,06	0,00	75,9	0,01	0,71	1,03

⁽¹⁾ Soma de bases; ⁽²⁾ Capacidade de troca de cátions; ⁽³⁾ Delta CTC; ⁽⁴⁾ Saturação por alumínio; ⁽⁵⁾ Saturação por bases.

Com relação à CTC efetiva a área cultivada apresentou maiores valores acima de 8cmol_cdm⁻³ na profundidade de 0-10,0 cm, sendo classificada como teor muito alto. Já na profundidade de 10,0-20,0 cm apresentou menor valor em relação áreas de estudo e esses valores ficaram entre 2,31 e 4,6 cmol_c dm⁻³ recebendo classificação teor médio. A área degradada e preservada apresentou valores entre 4,61 e 8 cmol_c dm⁻³ sendo classificado como teores altos nas duas profundidades em estudo. No geral as três as áreas de estudo apresentaram uma característica semelhante à diminuição da CTC efetiva em profundidade.

Em relação à CTC a pH 7 ou potencial as áreas cultivada e sob vegetação nativa apresentaram mesmo comportamento na camada superficial 0-10 cm, obtiveram valores entre 8,61 e 15cmol_cdm⁻³ sendo classificado como teor alto e na camada subjacente apresentou valores entre 4,31 e 8,6 cmol_c dm⁻³ sendo assim classificado como teor médio, já a área degradada apresentou classificação com relação à CTC potencial teor médio nas duas camadas do solo em estudo. Neste caso as áreas cultivada e preservada na camada superficial 0-10 cm adsorveriam mais cátions com pH próximo a 7,0, já que

CTC a pH 7 estar relacionada ao máximo de cargas negativas liberadas a pH 7,0 passíveis de serem ocupadas por cátions.

Os resultados de Δ CTC nas três áreas de estudo apresentaram valores entre 0,33 e 2,14 sendo que a área a que apresentou maiores valores foi à área preservada, de uma forma geral as três áreas apresentaram aumento da mesma em profundidade.

Em relação à Saturação por bases, a área cultivada apresentou valores acima de $80\text{cmol}_c/\text{dm}^{-3}$ sendo classificado como teor muito alto. As outras duas áreas de estudo apresentaram valores entre 60,1 e $80\text{cmol}_c/\text{dm}^{-3}$, sendo assim classificado como teores altos. Isso significa que as dentro as três áreas de estudo apresentaram uma boa fertilidade.

A relação Na/CTC apresentou pouca diferença entre as três áreas de estudo, mas os valores ficaram entre 0,009 e 0,07, sendo este maior valor apresentado na área degradada. Já a relação Ca+Mg/CTC apresentou valores entre 0,61 e 0,90, e dentre as três áreas a que apresentou maior diferença da camada 0-10 cm em relação a subjacente 10-20 cm foi à cultivada, a mesma apresentou uma diminuição em profundidade, mesmo comportamento apresenta na área degradada. Esses maiores valores de Ca+Mg/CTC em relação Na/CTC demonstra que esta relação maior dispersão desses nutrientes em CTC do solo. Outra relação de Ca/Mg a mesma apresentou um aumento em profundidade nas áreas cultivadas e degradada. Já a preservada apresentou uma diminuição em profundidade. Na área degradada onde os valores de Ca^{+2} foram superiores aos de Mg^{+2} a área apresentou maiores valores de grau de flocculação e uma e menores de argila dispersa em água.

5. CONCLUSÕES

- A área cultivada apresentou maior quantidade de macroagregados secos. Os macroagregados separados por peneiragem úmida foram superiores nas área cultivadas e degradada;
- O diâmetro médio ponderado de agregados secos (DMPAs) e úmidos (DMPAu) foram maiores na área cultivada;

- A área cultivada apresentou maiores valores de pH, superiores as áreas degradadas e sob vegetação
- Em relação aos demais atributos químicos as três áreas apresentaram de uma forma geral uma boa fertilidade, apesar de terem apresentado baixos teores de matéria orgânica sendo o mesmo de extrema importância para conservação do solo.
- De uma forma geral as três áreas apresentaram poucas diferenças em relação aos atributos físicos e químicos do solo. Sendo que mesmo de uma forma pouco expressiva a área cultivada, obteve melhor comportamento dos atributos em relação à área sob vegetação nativa e degradada.
- O maior tempo de uso do solo contribuiu com alterações nas propriedades químicas do solo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APARICIO, V.; COSTA, J. L. Soil quality indicators under continuous cropping systems in the Argentinean pampas. *Soil & Tillage Research*, v. 96, p. 55-165, 2007.

BRANDÃO, E. D. Degradação do Solo em áreas de pastagem na Microrregião do Brejo Paraibano. 2013. 120p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba. Paraíba.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Panorama da desertificação no Estado do Rio Grande do Norte. Secretaria de Recursos Hídricos. – Natal: MMA, 2005.

BRASIL, Embrapa Solos. Curso de recuperação de áreas degradadas. ISSN 1817-2627.– Rio de Janeiro, RJ, Novembro, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/ Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento / Fundação Grupo Esquel Brasil (MMA/PNUD/FGE). Desertificação em Revista, Brasília, 1998. CD-ROM, produzida por MMA.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA. Desertificação. In: CONFERÊNCIA DAS PARTES DA CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO, 3., Brasília, 1999. 23p.

BRASIL: Ministério do Meio Ambiente. 2005. Programa de Ação Nacional de Combate a Desertificação e Mitigação dos efeitos da Seca: PAN – Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 213 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA. Mapa de ocorrência da desertificação e áreas de atenção especial. Brasília, Plano Nacional de Combate à Desertificação, 1998.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. São Paulo: Ícone, 1990.355p.

BERTOL, I. et al. Propriedades físicas de um Cambissolo Húmico afetadas pelo tipo de manejo do solo. Scientia Agrícola, v. 58, n. 3, p. 555-560, 2001.

COGO, N. P.; LEVIEN, R. SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declividade de níveis de fertilidade do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, p. 743- 753. 2003.

CORRÊA, R. M. FREIRE, M. B. G. S. FERREIRA, R. L. C. SILVA, J. A. A. PESSOA, L. G. M. MIRANDA, M. A. MELO, D. V. M. Atributos físicos de solos sob diferentes usos com irrigação no semiárido de Pernambuco. V.14, p.358-365,2010.

CORREIA, J. R.; LIMA A. C. S.; ANJOS, L. H. C. dos. O trabalho de pedológico e sua relação com comunidades rurais: observações com agricultores familiares no norte de Minas Gerais. Cadernos de Ciências & Tecnologia, v. 21, n. 3, p. 447-467, 2004.

DIAS; L. E. GRIFFITH, J. J. Recuperação de solos em sistemas agropastoris – Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: UFV. Departamento de solos, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. 251p.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al.; Defining soil quality for sustainable environment. Madison: Soil Science Society of America Proceedings, 1994. P. 3-21.

DORAN, J. W.; ZEISS, M. R. Soil heart and sustainability: managing the biotic component of soil quality. *Applied Soil Ecology*, v. 15, n.1, p. 3 – 11. 2000.

EMBRAPA. Manual de métodos e análise de solo. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 230p. 2011.

FAO. Data sets, indicators and methods to assess land degradation in drylands. *World Soil Resources reports*, v 100. 122p. 2003.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. Programa e Resumo. São Carlos, 2000. p.235.

GALINDO I. C. L.; RIBEIRO, M. R.; SANTOS, M. F. A. V.; LIMA, J. F. W. F.; FERREIRA, R. F. A. L.; Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE. *R. Bras. Ci. Solo*, 32:1283-1296, 2008.

GOEDERT, W. J. Qualidade do solo em sistemas de produção agrícola – XXX de Ciências do Solo, 2005.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p.66-70 p.102 p.92

HICKMANN, C.; ELTZ, F. L. F.; CASSOL, E. A.; COGO, C. M. Erosividade das chuvas de Uruguaiana, RS, determinada pelo índice EI30, com base no período de 1963 a 1991. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, Viçosa, v.32, p. 825-831, 2008.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEC). Política Estadual de controle da Desertificação, Rio Grande do Norte. Natal, IDEC, 2000.

KEMPER, W.D.; CHEPIL, W. S. Size distribution of aggregates. : BLAK, C.A. (Ed.) *Methods of soil analysis*. American Society of Agronomy, p 449-510. 1965.

KIEHL, E.J. Manual de edafologia: relação solo-planta. Piracicaba: Ceres, 1979, 262p.

JÚNIOR. J. G. O. B.; SILVA. N. M. Caracterização geoambiental da microrregião do Seridó oriental do Rio Grande do Norte. *Holos*, Ano 23, vol. 2 – 2007.

LIMA, H. V. Indicadores de Qualidade do solo em Sistemas de Cultivo Orgânico e Convencional no Semi-árido Cearense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, p. 1098, 2007.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; BRITO, R. J. de. Distribuição das substâncias húmicas em solos de tabuleiros sob diferentes coberturas vegetais. *Revista Universitária Rural, Sér. Ci. da Vida*. V. 26, p. 68-77, 2006.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Simulação dos fluxos e balanços de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no Semiárido paraibano. In: SILVA, L. M.; PETESEN, P.; SABOURIN, E. (Org.). *Agricultura familiar e agroecologia no Semiárido: avanços a partir do Agreste da Paraíba*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. p.249-260.

MENEZES, R. C. S.; GARRIDO, M. S.; PEREZ M. A. M. Fertilidade dos solos no semi-árido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30. Recife, 2005. Palestras... UFRPE/SBCS, 2005. CD-ROM.

MEUNIER, I. M. J.; CARVALHO, A. J. E. de. Crescimento da caatinga submetida a diferentes tipos de cortes, na região do Seridó do Rio Grande do Norte. Natal, Projeto MMA/FAO/UTF/BRA/047, 2000.28p. Boletim Técnico, 4.

PORTUGAL, A. F.; COSTA, O. D. V.; & COSTA, L. M. da. Propriedades físicas e químicas do solo em áreas com sistemas produtivos e mata na região da zona da mata mineira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 34, p. 575-585, 2010.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *Ciência e Ambiente*, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 29-48, jul./dez. 2003.

RIBEIRO, A. C. GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação, Viçosa: MG, 1999. 359p.

SANTOS, J. T. ANDRADE, A. P. SILVA, I. F. SILVA, D. S. SANTOS, E. M. SILVA A. P. G. Atributos físicos e químicos do solo de áreas sob pastejo na Micro Região do Brejo Paraibano. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.12, p.2486-2492, dez, 2010.

SAMPAIO, E.V.S.B. & SAMPAIO, Y. Desertificação: conceitos, causas, consequências e mensuração. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2002. 85p. (Documento, 1).

SANTANA, S. C. Indicadores físicos da qualidade de solos no monitoramento de pastagens degradadas na região sul de Tocantins. 2009. 76f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade federal de Tocantins, Gurupi. 2009.

SÁ, I. B.; RICHÉ, G. R.; FOTIUS, G. A. Degradação ambiental e reabilitação no trópico semi-árido brasileiro. *Anais da Conferência Nacional da Desertificação*, Fortaleza, 1994. Brasília, Fundação Grupo Esquel Brasil. P. 310-331. 1994.

SANS, L. M. A. Avaliação da qualidade do solo. In: OLIVEIRA, T. S.; ASSIS JÚNIOR, R.N; ROMERO, R. E. SILVA, J. E. C. (Eds.) *Agricultura, sustentabilidade e o semiárido*. Fortaleza UFC. SBCS, p. 170-213. 2000.

SIX, J.; ELLIOTT, E. T.; PAUSTIAN, K. Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. *Soil Biology & Biochemistry*. 32:2099-2103, 2000.

SOUZA, Z. M.; ALVES, M. C.; Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho Distrófico de Cerrado sob diferentes usos e manejos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 27, n. 1, p.133-139, jan./fev. 2003.

SCHAEFER, C. E. R.; SILVA, D. D.; PAIVA, K. W. N.; PRUSKI, F. F.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; ALBUQUERQUE, M. A. Perdas de solo, nutrientes, matéria orgânica e efeitos microestruturais em Argissolo Vermelho-Amarelo sob chuva simulada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, p. 669-678, 2002.

TISDALL, J.M.; OADES, J.M. Stabilization of soil aggregate by the root systems of ryegrass. *Australian journal Soil Research*, Melbourne, v.17, p. 429-441. 1979.

YODER, R.E. A direct method of aggregate analysis of soil and a study of the physical nature of erosion losses. Journal of American Society of Agronomy, Madison, v.28, p.337-357, 1936.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. Community Soil Science Plant, v. 19, p. 1467-1476, 1988.

ZALAMENA, J. Impacto do uso da terra nos atributos químicos e físicos do solo do Rebordo do Planalto – RS. 2006, Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

ZARTL, A. S.; KLIK, A. & HUANG, C. Soil detachment and transport processes from interrill and rill areas. Physics and chemistry of Earth, v. 26, p. 25-26. 2001.

ZAIA, F. C.; GAMA-RODRIGUES, A. C. da; GAMA-RODRIGUES, E. F. da; MACHADO, R. C. R. Fósforo orgânico sob agrossistemas de cacau. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, p.1987-1995, 2008.